

**Коцур Т.В., Измайлов А.С.**Санкт-Петербургский филиал ФГБУ МНТК «Микрохирургия глаза»  
им. акад. С.Н. Федорова Минздрава России, г. Санкт-Петербург  
E-mail: tatiana781@yandex.ru

## **АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЛАЗЕРНОЙ КООГУЛЯЦИИ В МАКУЛЕ И МИКРОФОТОКООГУЛЯЦИИ ВЫСОКОЙ ПЛОТНОСТИ В ЛЕЧЕНИИ ДИАБЕТИЧЕСКОЙ МАКУЛОПАТИИ**

Современным стандартом лечения диабетического макулярного отека является лазерная коагуляция в макуле, эффективность которой была подтверждена в протоколах исследовательской группы Early Treatment Diabetic Retinopathy Study (ETDRS, 1985-1990).

Субпороговая микрофотокоагуляция (MicroPulse) приводит к появлению плохо различимых или невидимых ожогов сетчатки и также зарекомендовала себя эффективной в лечении диабетического макулярного отека при отсутствии побочных эффектов, свойственных методике ETDRS (атрофия пигментного эпителия и сосудистой оболочки, снижение чувствительности сетчатки).

Эффективность микрофотокоагуляции может быть повышена при более плотном нанесении лазерных аппликаций, однако в современной литературе этому вопросу посвящены единичные публикации.

**Ключевые слова:** диабетическая макулопатия; диабетическая ретинопатия; сахарный диабет 2 типа; микрофотокоагуляция; около-субпороговая лазерная коагуляция.

### **Актуальность**

Диабетическая ретинопатия (ДР) занимает лидирующее положение среди других причин слепоты населения экономически развитых стран, однако основной причиной утраты трудоспособности при сахарном диабете является диабетическая макулопатия (ДМ). Эффективность лазерной коагуляции при лечении ДМ была подтверждена в ходе многоцентрового рандомизированного исследования Early Treatment Diabetic Retinopathy Study (ETDRS) [1] и в настоящее время лазеркоагуляция является стандартом лечения диабетического макулярного отека. Вместе с тем применение лазеркоагуляции сопряжено с развитием посткоагуляционной атрофии оболочек глазного дна и снижением чувствительности сетчатки. В 1993 году J.Roider et al. предложил для лечения диабетического макулярного отека использовать микрофотокоагуляцию (MicroPulse). При данном импульсно-периодическом режиме работы лазер генерирует излучение с длиной волны 0,8 мкм в виде «пачек» импульсов, в соотношении длительностей импульса и паузы в пачке 1 к 9 (10% дежурный цикл). При слабой пигментации тканей глазного дна и недостаточной мощности лазера продолжительность дежурного цикла может быть увеличена на 15-20% и более. При микрофотокоагуляции используют минимальные, близкие к порогу повреждения сетчатки, уровни мощности лазерного излучения [2, 3]. Более поздние исследования D.Lavinsky et

al. (2011) свидетельствуют об увеличении эффективности микрофотокоагуляции при более плотном нанесении ожогов сетчатки [4].

Предполагается, что при околопороговом (преимущественно субпороговом) воздействии на сетчатку лазера в режиме микрофотокоагуляции практически не наблюдается коагуляционный некроз фоторецепторов, термическому воздействию подвергаются гранулы меланина в клетках ПЭ, что оказывает стимулирующее действие на пигментный эпителий сетчатки. В связи с этим допустимо очень плотное, практически без промежутков, нанесение лазерных аппликаций без риска получения скотом в поле зрения, что подтверждается данными пороговой автопериметрии. Кроме того, в процессе околопороговой коагуляции повреждения сетчатки не видны, поэтому технически крайне сложно исключить повторную обработку одного и того же участка сетчатки. Однако именно преимущественно субпороговый характер воздействия лазера позволяет пренебречь погрешностями такого рода и значительно увеличить полезную площадь обработанной сетчатки, увеличивая количество лазерных аппликаций (до 1000-1500 и более за сеанс лечения) без угрозы возникновения посткоагуляционной атрофии оболочек глазного дна с последующим угнетением чувствительности сетчатки, свойственных традиционной надпороговой лазерной коагуляции.

Помимо диабетического макулярного отека методика MicroPulse может с успехом приме-

няться при ретинальных венозных окклюзиях, ретинитах Илса и Коатса, идиопатических перифокальных телеангиоэктазиях, центральной серозной хориоретинопатии и других трансудативных макулопатиях.

Однако, несмотря на очевидные преимущества перед традиционной лазеркоагуляцией, методика микрофотокоагуляции пока не нашла широкого распространения в офтальмологии, поскольку опыт применения MicroPulse в лечении диабетической макулопатии практическими врачами достаточно противоречив. Кроме того, эффективность микрофотокоагуляции может быть повышена при более плотном нанесении лазерных аппликаций, что побудило нас провести собственное исследование.

### Цель работы

Сравнение эффективности лазеркоагуляции в макулярной зоне по методике надпороговой фокальной «микрорешетки» зеленым лазером ( $\lambda=0,532$  мкм) и преимущественно субпороговой микрофотокоагуляции высокой плотности диодным лазером ( $\lambda=0,8$  мкм) при диабетическом макулярном отеке. Срок наблюдения составил 4 мес.

### Материалы и методы

В исследование было включено 28 пациентов (44 глаза) в возрасте 54-79 лет, из них 16 женщин и 12 мужчин. Пациенты были разделены на 2 равные группы сравнения:

– 1 группу (22 глаза) составили пациенты, подвергнутые лазеркоагуляции «зеленым» Nd:YAG лазером по методике фокальной «микрорешетки» (длительность импульса 0,1 с, диаметр пятна облучения 100 мкм, интервал между ожогами в диаметр ожога, мощность излучения лазера соответствовала 2 степени яркости ожога по F.A.L'Esperance (1985));

– во 2 группу (22 глаза) были включены пациенты, которым была проведена микрофотокоагуляция высокой плотности диодным лазером (длительность импульса 0,2 с, дежурный цикл 10%, диаметр пятна облучения 100 мкм, интервал между лазерными аппликациями в 0-1 диаметр пятна облучения, мощность излучения лазера подбиралась до появления минимального ожога после 1-2 из 10 лазерных воздействий (преимущественно субпороговое облучение)).

Пациентам обеих групп было проведено стандартное офтальмологическое обследование.

Для оценки динамики макулярного отека была использована оптическая когерентная томография (HD-OCT Cirrus 4000 фирмы «Carl Zeiss Meditec»).

### Результаты и обсуждение

Надпороговая лазеркоагуляция по методике фокальной «микрорешетки» «зеленым» Nd:YAG лазером и преимущественно субпороговая микрофотокоагуляция диодным лазером в сроки наблюдения 4 мес. имеют сопоставимую клиническую эффективность в лечении ДМ. После лазерного лечения «зеленым» лазером отмечен более выраженный регресс отека при большей толщине сетчатки, чем после около и субпороговой микрофотокоагуляции (уменьшение максимальной высоты отека на 50 мкм – 31,2% против 27,3% и на  $\geq 100$  мкм – 13,6% против 0%). В обеих группах сравнения после лечения отмечено достоверное уменьшение максимальной высоты сетчатки (1 группа: с  $397 \pm 56,8$  мкм до  $370 \pm 69$  мкм ( $p=0,08$ ), 2 группа: с  $368 \pm 38,6$  мкм до  $345,2 \pm 234,5$  мкм ( $p=0,009$ )) (рис. 2, цветная вкладка). В ближайшие сроки наблюдения острота зрения в исследуемых группах достоверно не отличалась.

На рисунке 1 (цветная вкладка) представлены данные ОКТ пациента с диабетическим макулярным отеком. Было проведено 3 вида лазерного воздействия, для исключения влияния системных факторов (уровень артериального давления, уровень глюкозы, общее соматическое состояние) на исход лазерного лечения.

Полученные данные указывают на то, что регресс макулярного отека более выражен при применении зеленого лазера. Микрофотокоагуляция в стандартном режиме и режиме высокой плотности имеет сопоставимый эффект.

### Выводы

Преимущественно субпороговая микрофотокоагуляция высокой плотности диодным лазером и надпороговая лазерная коагуляция «зеленым» лазером по методике фокальной «микрорешетки» имеют сопоставимую эффективность в лечении диабетического макулярного отека, необходимы дополнительные исследования для совершенствования методики выполнения и увеличения эффективности применения микрофотокоагуляции в клинической практике.

13.03.2013

**Список литературы:**

1. ETDRS report number 19. Early treatment diabetic retinopathy study group. Focal photocoagulation treatment of diabetic macular edema. Relationship of treatment effect to fluorescein angiographic and other retinal characteristics at baseline// Arch. Ophthalmol. – 1995. – Vol. 113, №9. – P. 1144–1155.
2. Roeder J. Laser treatment of retinal diseases by subthreshold laser effects// Semin. Ophthalmology. – 1999. – Vol.14 – P. 19–26.
3. Roeder J., Michaud N.A., Flotte T.J. et al. Response of the retinal pigment epithelium to selective photocoagulation// Arch. Ophthalmol. – 1992. – Vol.110, №12. – P. 1786–1792.
4. Lavinsky D. et al. Randomized clinical trial evaluating mETDRS versus normal or high-density micropulse photocoagulation for Diabetic Macular Edema// Invest. Ophthalmol. Vis. Sci. – 2011. – Vol. 52, №7. – P. 4314-4323.

Сведения об авторах:

**Измайлов Александр Сергеевич**, заведующий отделением лазерной хирургии СПб филиала ФГБУ МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н.Федорова, доцент кафедры офтальмологии СПб Медицинской академии последиplomного образования, доктор медицинских наук, врач высшей квалификационной категории

**Коцур Татьяна Владимировна**, врач отделения лазерной микрохирургии глаза и флюоресцентной ангиографии СПб филиала ФГБУ МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова  
E-mail: tatiana781@yandex.ru

**UDC 617.73**

**Kotsur T.V., Izmaylov A.S.**

E-mail: tatiana781@yandex.ru

**ANALYSIS OF LASER COAGULATION EFFICIENCY IN MACULA AND MICROPHOTOCOAGULATION OF HIGH DENSITY IN DIABETIC MACULOPATHY TREATMENT**

The modern standard of treatment of clinically significant diabetic macular edema is macular laser photocoagulation was suggested in the reports of the Early Treatment of Diabetic Retinopathy Study (ETDRS, 1985-1990).

Subthreshold microphotocoagulation (MicroPulse) leads to developing barely visible or invisible retinal burns and also has been shown to be effective in treating macular edema with no side effects comparing with ETDRS methodic (retinal pigment and choroidal atrophy, decreasing of retinal sensitivity).

Effectiveness of microphotocoagulation may arise in high density laser applications, however in modern literature rare publications concerning this question exist.

Key words: diabetic maculopathy, diabetic retinopathy, diabetes of II type, microphotocoagulation, subthreshold laser coagulation.

**Bibliography:**

1. ETDRS report number 19. Early treatment diabetic retinopathy study group. Focal photocoagulation treatment of diabetic macular edema. Relationship of treatment effect to fluorescein angiographic and other retinal characteristics at baseline// Arch. Ophthalmol. – 1995. –Vol. 113, №9. – P. 1144–1155.
2. Roeder J. Laser treatment of retinal diseases by subthreshold laser effects// Semin. Ophthalmology. – 1999. – Vol.14 – P. 19–26.
3. Roeder J., Michaud N.A., Flotte T.J. et al. Response of the retinal pigment epithelium to selective photocoagulation// Arch. Ophthalmol. – 1992. – Vol.110, №12. – P. 1786–1792.
4. Lavinsky D. et al. Randomized clinical trial evaluating mETDRS versus normal or high-density micropulse photocoagulation for Diabetic Macular Edema// Invest. Ophthalmol. Vis. Sci. – 2011. – Vol. 52, №7. – P. 4314-4323.